No. 6. Alma Ata. — Bauer, K. (1953): Kenntnis von *Microtus oeconomus mehelyi* Ehik; Zool. Jb., Abt. 3, Bd. 82. Nr. 1–2. — Bryant, M. D. (1945): Phylogeny of Nearctic Sciuridae; Am. Mid. Nat., v. 33, No. 2. — Crowcroft, P. (1955): Remarks on the pelage of the common shrew *(Sorex araneus* L.); Proc. Zool. Soc. London, v. 125, No. 2. — Deparma, N. K. (1951)*: Molt in *Talpa europaea*, its sequence and dates; Problems of the Science of Commodities of Fur Raw Materials, No. 10. — Donaurov, S. S., Popova, V. K., & Chonjakina, S. P. (1938)*: *Glis glis* in the vicinity of the Caucasian State Reservation; Proc. Caucas. State Reserv. Moscow. — Ecke, D. H., & Kinney, A. R. (1956): Aging meadow mice, *Microtus californicus* by observation of molt progression; J. Mammal., v. 37, No. 2. — Findley, I. S., & Jones, J. K. (1956): Molt of the short-tailed shrew, *Blarina brevicauda;* Am. Mid. Nat., v. 56, No. 1. — Fraser, A. S., & Nay, T. (1953): Growth of the mouse coat; Austral. J. Biol. Sci., v. 6, No. 4. — Gregory, W. K. (1951): Evolution emerging; New York. — Haddow, A., Elson, L. A., Roe, E. M. F., Rudall, K. M., & Timmes, G. M. (1945): Artificial production of coat colour in the albino rat; Nature, v. 155, No. 3935. — Hansen, R. M. (1953–1954): Molt patterns in Ground squirrels; Proc. Utah Acad. Sci., v. 31. — Langenstein-Issel, B. (1950): Biologische und ökologische Untersuchungen über die Kurzohrmaus *(Pitymys subterraneus* De Selys-Longhamps); Pflanzenbau und Pflanzenschutz, B. 1, H. 4. — Lavrov, N. P., & Naumov, S. P. (1934)*: Fur texture and molt in *Spermophilopsis leptodactylus* Licht. of the Kara-Kum Desert; Zool. J., v. 13, No. 2. — Layne, J. N. (1954): The biology of the red squirrel, *Tamiasciurus hudsonicus loquax* (Bangs) in Central New York; Ecol. Monogr. v. 24, No. 3. — Morejohn, G. V., & Howard, W. E. (1956): Molt in the pocket gopher, *Thomomys bottae;* J. Mammal., v. 37, No. 2. — Mazak, V. (1962): Spring moult in *Equus hemionus kiang* Moorcroft (1841) and a contribution to the phylogenesis of moulting in the Subfamily Equinae (Perissodactyla, Mammalia); Zool. Anz., B. 168, H. 5–6. — Naumov, N. P. (1934)*: Reproduction Biology of *Sciurus vulgaris;* Moscow. — Novikov, G. A. (1956): Carnivora of the U.S.S.R. Fauna; Moscow. — Ognev, S. I. (1947, 1948, 1950)*: Wild Animals of the U.S.S.R. and Neighbour Countries; Vols 5, 6, 7; Moscow. — Petrov, O. V. (1955)*: Contribution to the texture of the hair coat in *Mustela erminea;* Sci. Notes Leningrad Univ., v. 38, No. 181. — Römer, A. S. (1939)*: Paleontology of Vertebrates; Moscow. — Stohl, G. (1958): Über die Stellung der Lagomorpha im System der Säugetiere; Zool. Anz., B. 161, H. 11–12. — Wood, A. E. (1955): A revised classification of the rodents; J. Mammal., v. 36, No. 2. — Zalkjn, W. I. (1946)*: Contribution to molt in *Cervus elaphus;* Zool. J., v. 25, No. 1. Moscow.

Die mit einem * versehenen Titel sind russisch geschrieben.

Address of the author: Dr. A. J. Kryltzov, Institut f. Pflanzenschutz, Alma-Ata, Post-Abt.-Kargalinka, Kazaks. SSR.

Die Körperbedeckung der Stachelschweine[1]

Von Erna Mohr

Eingang des Ms. 1. 8. 1963

Die Körperbedeckung der Stachelschweine ist in den einzelnen Körperregionen ganz außerordentlich verschieden und wechselt vom feinsten Wollhaar bis zum zentimeterdicken starren Spieß. Stärke und Verteilung der verschiedenen Behaarungselemente sind gattungs-, ja zum Teil sogar artweise verschieden. Durch die vielfachen Übergänge ergeben sich einige Schwierigkeiten bei der Benennung der einzelnen Elemente.

Da eine zur Zeit in Europa am häufigsten gehaltene Art, das Weißschwanz-Stachelschwein, *Hystrix leucura* Sykes *(hirsutirostris* Brandt), von Lochte (1957) in bezug auf das Stachelkleid eingehend analysiert wurde, seien seine Befunde an dieser Art vorangestellt.

[1] Mit weitgehender und entscheidender Unterstützung der zoologischen Forschungsstelle der Deutschen Akademie der Wissenschaften im Berliner Tierpark.

Die feinsten Wollhaare, von denen anzunehmen ist, daß sie dem Lanugohaare am nächsten stehen, fanden sich in der Umgebung der Zitzen. Es sind das die dünnsten und kürzesten. An anderen Stellen waren Wollhaare bis 65 mm lang. Haar aus der Unterwolle von Mittel- und Vorderrücken war bis 44 mm, zwischen den kurzen Rückenstacheln bis 60 mm, denen des Hinterrückens bis 21 mm lang.

Diesem Wollhaar am nächsten stehen leicht gebogene steife, schwarze 13 bis 22 mm lange Härchen vom After, die man schon als „Haarborsten" bezeichnen kann.

Die nächststärkeren Borsten sitzen an den Pfoten; sie sind etwa 36 mm lang und zeigen auf der Beugeseite eine deutliche Delle, die sich bis in die Spitze verfolgen läßt. Die Bauchdeckenhaare sind 40 bis 49 mm lang, ebenfalls flachgebogen und mit Furche an der Beugeseite.

Die Backenborsten von 37 bis 42 mm Länge sind abgeplattet, auf der Beugeseite basal gedellt. Auf der Streckseite befinden sich zwei schwache, basal deutlich erkennbare Längslinien. Die Backenborsten erinnern schon entfernt an die flachen Stilett-Stacheln bei *Acanthion, Thecurus* und *Atherurus*. Die Schopfborsten waren 51 bis 83 mm lang. Die Borsten am Vorderrücken, an den Flanken und am Hinterrücken werden basal dicker und fester, während die Spitze noch beweglich bleibt. Diese Übergangsstadien sind die Stachelborsten.

Das Haar des Stachelschweins ist nicht hygrophil, nimmt Wasser nur sehr träge und in geringerem Grade auf als das menschliche Haar. Deshalb ist es nur wenig dehnbar und reißt schon bei geringer Dehnung, während das menschliche Haar in feuchtem Zustand bis auf das Doppelte seiner Länge gedehnt werden kann.

Unter den Gebilden, die wir landläufig „Stacheln" nennen, gibt es derart viele Übergänge vom völlig geraden, nahezu unbeweglichen Spieß über wenig bewegliche zu nachgiebigen, aber elastischen dicken Borsten, daß eine genaue Charakterisierung durch Namen schwierig ist. Im angelsächsischen Sprachgebrauch redet man von quill, spine und bristle. In der vorliegenden Arbeit wird z. T. für quill auch der Ausdruck Spieß benutzt; bei diesem ist die Spitze fast völlig starr. Zeigen die Spitzen bei sonst starrem Schaft noch einige Beweglichkeit, so werden sie hier als Stacheln bezeichnet, während die dünneren Stacheln von über 20 cm Länge, die im basalen Teil keine oder nur geringe Beweglichkeit zeigen, im Spitzenteil aber noch Borstencharakter haben,

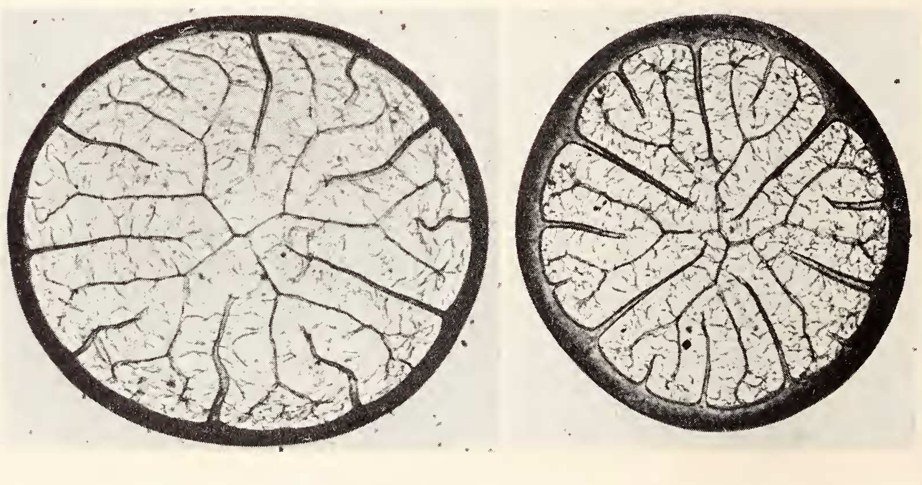


Abb. 1. Querschnitt durch Stacheln von *Hystrix leucura* Sykes. *Links:* langer dünner Borstenstachel aus der Mähne, *rechts:* in geringerer Vergrößerung durch mittelstarken Stachel. (Aufn.: Dr. H. Oehme)

als Borstenstacheln benannt werden. Auch die Spitze der Borstenstacheln ist noch so scharf und hart, daß man sich leicht daran verletzen kann.

Die von mir selbst näher untersuchten *leucura*-Stacheln hatten 2 bis 4,5 mm, die Spieße 4,5 bis 7 mm Durchmesser.

Bei den Borsten und Borstenstacheln ist die Rindensubstanz gegenüber der Marksubstanz meist weitaus vorherrschend und diese mitunter nur streckenweise vorhanden. Bei den Stacheln und Spießen ist dagegen stets eine Markröhre vorhanden, die überall mehr oder weniger dicht mit Markresten angefüllt ist. Die Rindenschicht kann dabei verhältnismäßig dünn sein (Abb. 1, 2).

An den weißen Strecken der Spieße, Stacheln und Borstenstacheln ist eine Längsstreifung zu sehen, die eine Kannelierung vortäuscht, aber nur ganz ausnahmsweise als solche wirklich vorhanden ist. Diese normale Längsstreifung ist ein rein optischer Effekt. Die Rindensubstanz dringt mit kantigen oder lamellösen Längsleisten in das

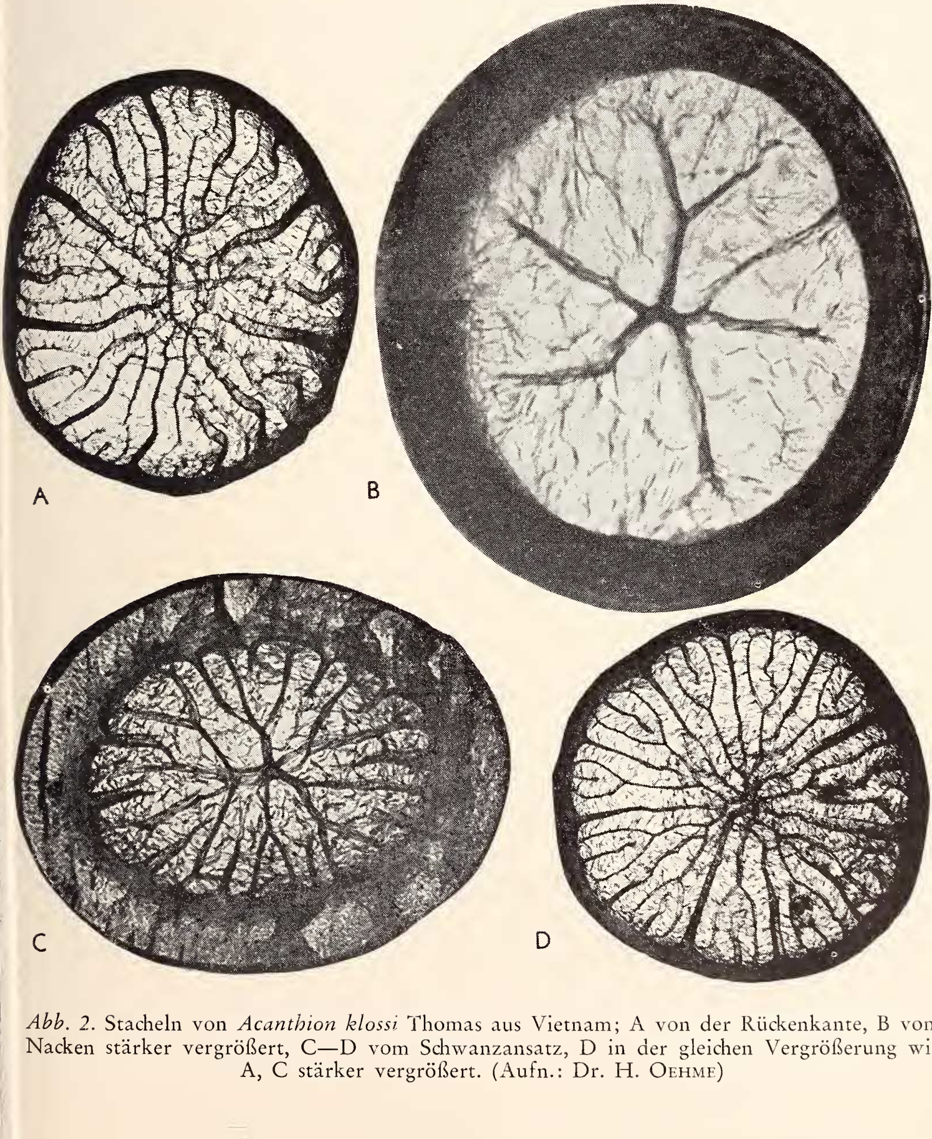


Abb. 2. Stacheln von *Acanthion klossi* Thomas aus Vietnam; A von der Rückenkante, B vom Nacken stärker vergrößert, C—D vom Schwanzansatz, D in der gleichen Vergrößerung wie A, C stärker vergrößert. (Aufn.: Dr. H. Oehme)

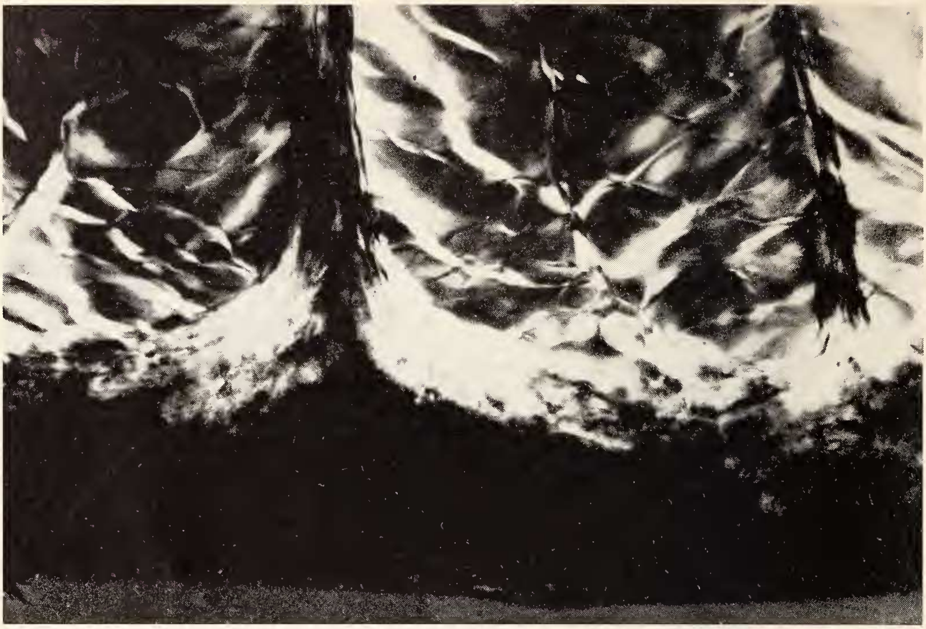


Abb. 3. Acanthion klossi Thomas; Wandstruktur mit den Versteifungen eines Stachels (Querschnitt) vom Schwanzansatz. (Aufn.: Dr. H. Oehme)

Innere des Markraumes mehr oder weniger tief ein. Sie beruhen auf Längsfaltenbildungen der Haarpapille und erhöhen die Festigkeit der Stacheln. Der Querschnitt zeigt sehr deutlich, daß der Stachel äußerlich ungefurcht, völlig glatt ist und rundherum zahlreiche Längssepten in den Markraum vordringen. An unpigmentierten Stachelstrecken, an denen die Streifung bereits makroskopisch erkennbar ist, entsprechen den inneren Leisten die trübglasig erscheinenden, den Zwischenräumen die weißlich opaken Streifen der glatten Oberfläche (Abb. 3).

Der Färbungsunterschied beruht darauf, daß in den Zwischenräumen das stark lufthaltige Mark der Stacheloberfläche näher liegt als an den Leisten, bzw. daß die Rindensubstanz dort dünner ist. Infolge der Lufträume entspricht das spezifische Gewicht des Stachels dem halben spezifischen Gewicht des Keratins; so kann man annehmen, daß die Stachelschweinborsten und -stacheln zur Hälfte aus Luft, zur anderen Hälfte aus Keratin bestehen.

Das Bild des Stachelquerschnitts scheint artlich verschieden zu sein — man vergleiche die von *Hystrix leucura* (Abb. 1) mit denen eines Stachelschweins aus Vietnam (Abb. 2). Vorläufig gibt es aber noch nicht genug vergleichende Untersuchungen der Stachelquerschnitte, so daß man noch nicht sagen kann, ob solche etwa Hilfsmittel bei der Artbestimmung sein können.

Auffallend ist die starke Porenbildung der Stachel. Porenbildung ist eine bekannte Erscheinung bei allen menschlichen und tierischen Haaren und tritt je nach der Haarsorte verschieden stark auf. Es ist möglich, daß auch durch den Gerbungsprozeß die Porenbildung verstärkt wird. Jedenfalls findet man bei nicht wenigen Hystriciden-Stacheln, namentlich an der Stachelspitze eine Art Perlung durch milchgraue Fleckung, bei der man in Sammlungen oft die Poren schon mit bloßem Auge erkennen kann, bei feineren Haaren erst bei mikroskopischer Betrachtung. Spieße, Stacheln, Borsten- und Stilett-Stacheln können gleicherweise „geperlt“ sein. Wahrscheinlich ist diese Groß-

porigkeit die Ursache der leichten Färbbarkeit der Stacheln, die sich namentlich die südamerikanischen Eingeborenen zu Nutze machen, um die Coendu-Stacheln mit verschiedenen Farben zu tränken und zu überaus farbenfreudigen handwerklichen Schmuckarbeiten zu verwenden.

Nicht alle Spieße und Stachel sind drehrund. An vereinzelten findet man am Schaft eine oder zwei vorspringende dünne Leisten. Ebenso kommen einseitige Abflachungen vor sowie mehr oder weniger tiefe Längsfurchen, von denen bis zu drei vorhanden sein können, so daß der Stachelquerschnitt nieren-, sanduhr- oder fast sternförmig werden kann. Diese Unregelmäßigkeiten erstrecken sich meistens nur über einen Teil des Stachelverlaufs. Wenn ein noch im Wachstum befindlicher Spieß oder Stachel knickt oder anbricht, kann er wieder zusammenwachsen unter Ausbildung einer deutlichen Narbe, wie auch DATHE (1963) einen solchen beschrieben hat, sowie einen weiteren, der nach Verletzung an zwei verschiedenen Stellen um 180° bzw. 90° gedreht wurde und doch den Zusammenhalt bewahrte.

Schon die großen gemähnten *Hystrix*-Arten haben außer den Rundstacheln und Rundborsten abgeflachte und zumeist kannelierte, etwas gebogene Haarborsten und Kurzstacheln. Die schwach- bzw. ungemähnten asiatischen Arten der Gattungen *Acanthion, Thecurus* und alle Quastenstachler der Gattung *Atherurus* besitzen überall dort, wo keine Spieße, Stacheln und Borstenstacheln stehen, 3 bis 7 cm lange Stilettstacheln, die 2- bis 4mal so breit wie dick und auf einer oder beiden Flächen gefurcht sind (Abb. 4). Das freie Ende dieser Stilett-Stacheln verjüngt sich stark und ist sehr spitz ausgezogen. Bei den Quastenstachlern sind die Schmalseiten der Stilett-

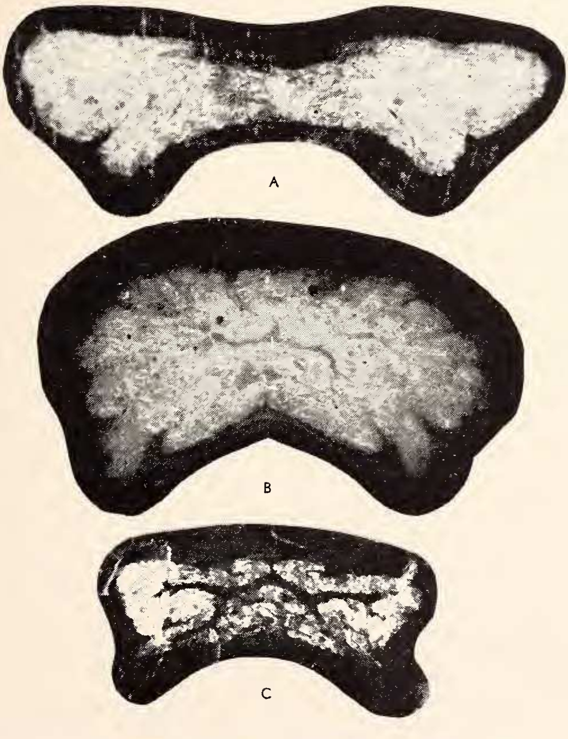


Abb. 4. Querschnitte durch Stilett-Stacheln von *Atherurus,* A von *macrourus* L., B von einem Tier aus Vietnam, C von *africanus* Gray; Stachelaußenseite unten. (Aufn.: Dr. H. OEHME)



Abb. 5. Stilett-Stachel von *Atherurus africanus* Gray mit dem Fiederkranz. (Aufn.: Dr. H. Oehme)

Stacheln mit einem Kranz feiner, zur Spitze hin gerichteter Härchen bestanden, der bei den afrikanischen Arten länger und dichter ist als bei den asiatischen Quastenstachlern (Abb. 5). Hier ist die dem Körper zugekehrte Seite des Stiletts an der distalen Hälfte, oft noch weiter wurzelwärts, aber nicht ganz bis zur Basis chagrinartig rauh.

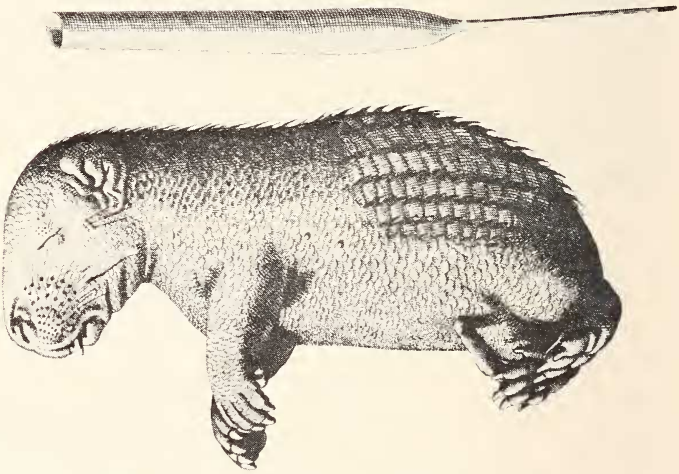


Abb. 6. Embryo von *Hystrix cristata* L. (Aus Blumenbach, 1810)



Abb. 7. Neugeborene *Hystrix cristata* L., Eltern aus Abessinien. (Aufn. Archiv Zoologischer Garten Berlin)

Der tastende Finger findet keinen Widerstand, wenn er von der Stilett-Basis zur Spitze, wohl aber, wenn er in Richtung zur Basis streicht.

Toldt (1935) meint, „phylogenetisch dürfte die abgeflachte Form der Haare älter sein als die runde, da, abgesehen von ihrer weiten Verbreitung, die Haare, wie vielfach auf Grund ihrer oft in Querreihen alternierenden Anordnung angenommen wird, ursprünglich als unter dem Hinterrand von Schuppen und unter dem Druck entstanden betrachtet werden. Dabei liegen die Breitseiten parallel zur Körperoberfläche."

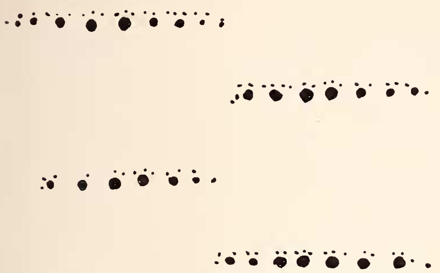


Abb. 8. Anordnung der Haare und Stacheln in der Haut, hier bei *Acanthion javanicum* Cuvier. (Nach de Meijere, 1894)

Am Embryo und am Neugeborenen zeigt sich die Schuppenstruktur der Körperhaut sehr deutlich, wie seit langem bekannt und z. B. auch schon von Blumenbach (1810) dargestellt wurde. Das Neugeborene hat erst wenige Haare und nur kurze Stacheln, die aber bereits spitz und scharf sind. Bei der Kürze von Haaren und Stacheln des Embryos lassen sich die Haarfluren noch gut feststellen (Abb. 6, 7). Namentlich de Meijere (1894) gab sich mit dieser unbequemen Materie ab und gab die hier gezeigte Anordnung von Stacheln und Borsten hinter den Schuppen der Rückenkante, hier bei *Acanthion* (Abb. 8). In der Mitte der Reihe steht jeweils der stärkste Stachel, von symmetrisch angeordneten, nach den Seiten zu von an Kaliber abnehmenden Borsten und Haaren flankiert.

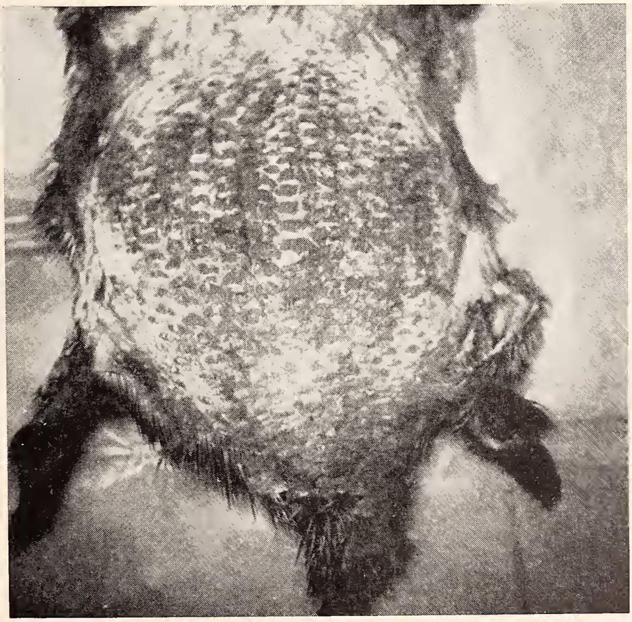


Abb. 9. Die Schuppenstruktur der Haut von der Fleischseite her, hier bei *Atherurus retardatus* Mohr. (Aufn.: Dr. E. Mohr)



(Die Abb. 10—13 sind in völlig gleichem, also direkt vergleichbarem Maßstab abgebildet)

Abb. 10. Entwicklung und Abnutzung bei Rasselbechern von *Hystrix cristata* L. a Embryo, b Neugeborenes, c neugeschobener, noch gedackter Becher eines vollerwachsenen Tieres, d kurz nach dem Abfallen der Spitze, e—f weitgehend abgenutzte Becher. (Aufn.: A. Marquardt)

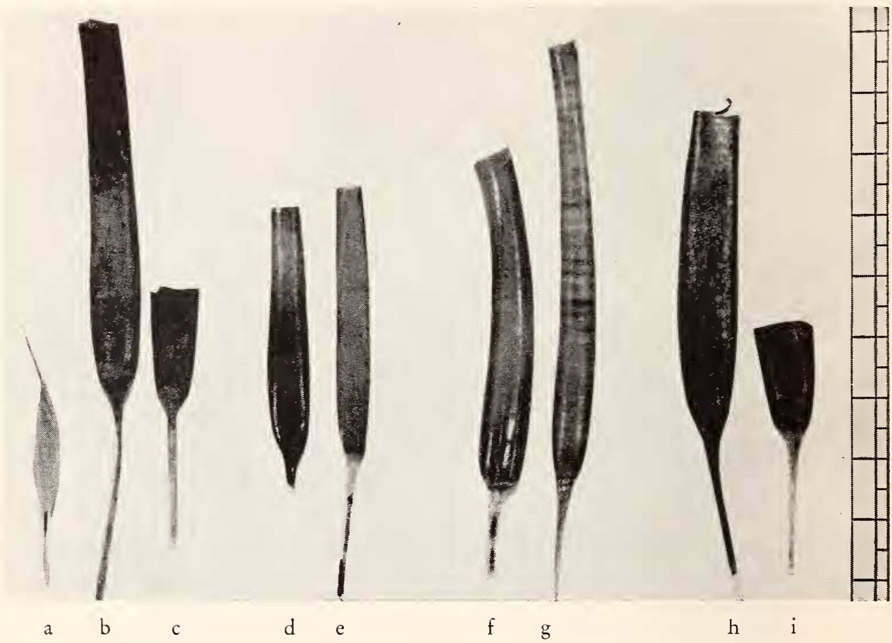


Abb. 11. Rasselbecher von: a-c *Hystrix stegmanni* Müller (a von einem 29 cm langen Tier); d–e *Hystrix senegalica* Cuvier; f–g *Hystrix galeata* Thomas; h–i *Hystrix leucura* Sykes. (Aufn.: A. Marquardt)

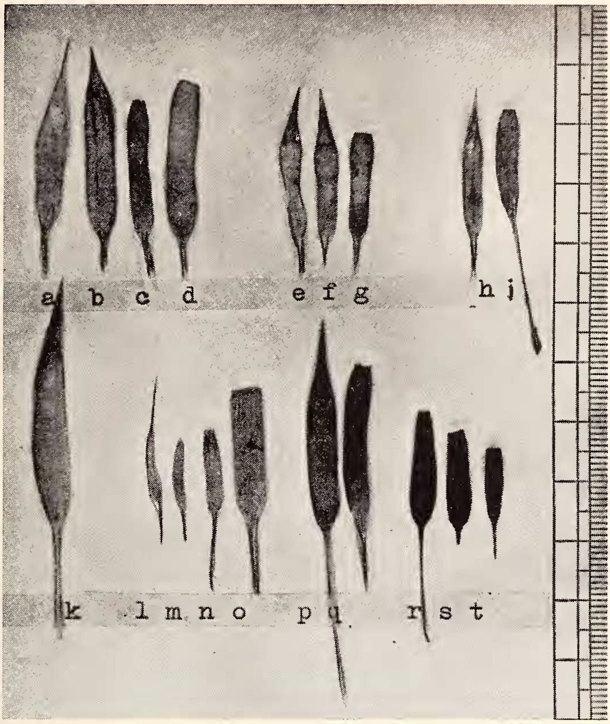


Abb. 12. Rasselbecher von *Acanthion;* a–d *javanicum* Cuvier; e–i *sumbawae* Schwarz, k *br. brachyurum* L., l–o *br. longicaudum* Marsden, p–q *br. mülleri* Marshall, r–t *hodgsoni* Gray. (Aufn.: A. Marquardt)

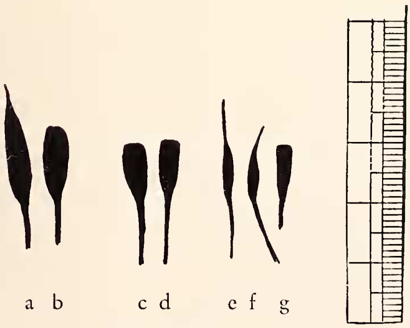


Abb. 13. Rasselbecher von Thecurus. a--b *crassispinis* Günther; c–d *sumatrae* Lyon; e–g *pumilis* Günther.

Beim wenige Tage alten Jungtier wachsen alle Haarelemente schnell heran, doch bleibt der Hinterrücken noch länger so schütter bestanden, daß man die Schuppen dort noch gut erkennen kann, wenn die der vorderen Körperhälfte und des Bauches schon durch Borsten und Haare verdeckt sind. An der Fleischseite der abgezogenen Haut aber sieht man die Schuppenstruktur der ganzen Körperhaut auch beim erwachsenen Tier noch deutlich (Abb. 9).

Der einzelne Stachel bzw. die einzelne Borste ist einfarbig dunkel oder einfarbig weiß, meist aber geringelt. Entweder haben sie bei weißer Basis und weißer Spitze mehrere dunkle Ringe, seltener nur einen *(Acanthion, Thecurus)*, oder es kann auch umgekehrt sein; doch sind helle Ringe bei dunkler Grundsubstanz weit seltener. Bei denjenigen Arten, deren Stacheln mehrere dunkle Ringe tragen — bis zu 9 kommen vor — haben die kürzeren die wenigsten, und bei den kürzeren kann die Stachelbasis dunkel sein, auch wenn die des ausgewachsenen Stachels stets hell ist. Es strecken sich also nicht die einzelnen Zonen des Stachels während des Wachstums, sondern der Stachel wird von der Matrix aus mit dem bereits fixierten Muster „hochgeschoben".

Ganz eigenartige Gebilde finden sich bei allen altweltlichen Stachelschweinen am Schwanzende. Bei den kurzschwänzigen Gattungen *Hystrix, Acanthion* und *Thecurus* sind das gestielte, federkielartige hohle Becher verschiedener Länge, die am Schwanzende zusammenstehend vom Tier bei Erregung geschüttelt werden und durch gegenseitiges Aneinanderschlagen ein rasselndes Geräusch hervorbringen. Es ist dabei keineswegs nötig, daß die wenigen zwischen den Rasselbechern stehenden einfachen Schwanzborsten als Klöppel wirken müßten. Man kann das gleiche Geräusch genausogut hervorrufen durch Schütteln eines in der Hand gehaltenen Bündels von Bechern ohne dazwischen befindliche Borsten.

Schon beim Embryo entwickeln sich diese Rasselbecher. Sie sind aber beim Embryo und beim Neugeborenen noch nicht offen, sondern die noch geschlossenen, „gedackten"[2] Becher tragen eine lang ausgezogene Spitze, mit der die Haut durchdrungen wird. Beim späteren Gebrauch des Schwanzes verliert sich der Deckel mit Spitze (Abb. 10/11, 12/13), und allmählich nutzt sich der ganze Becher ab, bis nur noch ein kleines Stück wie ein Eichelnapf übrig ist, der dann zusammen mit der tragenden Borste abgestoßen wird. Man findet am gleichen Tier gedackte und offene Becher verschiedener Länge, je nachdem, was abgenutzt oder gerade gemausert wird. So kann man auch bei vollerwachsenen Tieren beobachten, wie gedackte Becher eben mit der Spitze durch die Haut dringen. Da die Rasselbecher gleich den anderen Haaren während des ganzen Lebens gewechselt werden, ist also das zahlenmäßige Verhältnis zwischen offenen und gedackten Bechern, selbst deren absolute Zahl systematisch völlig belanglos. In den



Abb. 14. Schwanz eines *Acanthion* mit offenen und einigen gedackten Rasselbechern. (Aus Marsden, 1811). Die Rasselbecher sitzen nicht so nahe der Schwanzbasis an, wie hier gezeichnet ist. Auch sonst ist der Zeichner mit dem Problem der Stacheldarstellung nicht ganz fertig geworden und ließ Hinterrücken und Schwanz halb nackt.

[2] „Gedackt" nennt man die mit einem Deckel verschlossenen Orgelpfeifen, von denen der Ausdruck hier übernommen sei.

Beschreibungen von Museums-Material findet man nicht selten Zahl und Verteilung der Bechertypen angegeben. So z. B. führt GÜNTHER (1876) für *Thecurus crassispinis* an, daß die meisten Becher offen seien. Ein 56 cm langes Tier dieser Art in der Kopenhagener Sammlung hatte in seiner Rassel etwa 20 gedackte und nur 3 offene Becher. Es kommt eben ganz darauf an, in welchem Zustand der Mauser man das Tier untersuchte. Schon 1811 bildet MARSDEN ein Tier ab, das beide Entwicklungsgrade der Rasselbecher zeigt (Abb. 14). Die größte Zahl von Bechern, die ich an einem Schwanz zählte, betrug 42.

Je stärker die Nackenmähne einer Art, desto stärker ist auch die Schwanzrassel ausgebildet, am stärksten bei den Afrikanern der Gattung *Hystrix* s. str.; *Hystrix* hat gedackte Becher von (mit Spitze) bis 10 bis 12 cm, offene bis zu 8 bis 9 cm Länge (Abb. 10 bis 11).

Die Form des Bechers ist anscheinend nicht oder nur in beschränktem Maße artspezifisch. Bei der gleichen Art bzw. Form kann der Becher gerade, gebogen, abgeflacht, drehrund, eng oder weit sein. Bei *galeata* fand ich bisher die schmalsten, bei *cristata* die weitesten Becher, bei der asiatischen *leucura* fast stets abgeflachte, die aber genausogut, wenn auch nicht so oft bei Afrikanern vorkommen. Einige Becher sind quergeringelt, und man kann an mehreren sehen, wie sich an der Oberkante faden- bis millimeterschmale Ringe ablösen.

Gerade die längsten Rasselbecher scheinen wenigstens solange weich zu bleiben, wie sie noch gedackt sind, also die ausgezogene lange Spitze haben. Am lebenden Tier ist zwar eine dahingehende Feststellung schwer möglich, da die Angehörigen der Gattung *Hystrix* s. str. recht „nervös" sind und sofort von ihren Waffen Gebrauch machen. Bei frisch toten, ins Museum eingelieferten Stachelschweinen fanden sich manchmal mehrere solcher sehr leicht biegbaren bandförmigen Becher. Am älteren Balgmaterial sind diese dann zusammengetrocknet und z. T. verschrumpelt.

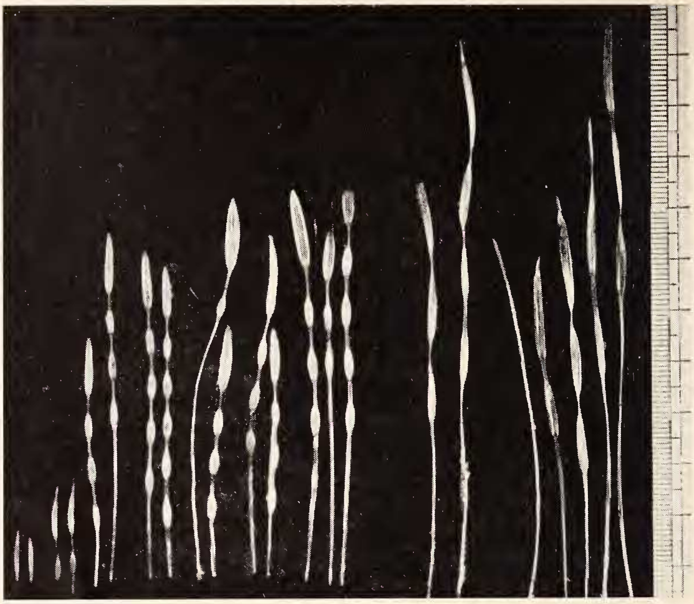
Die Becher der kurzmähnigen Arten von *Acanthion* haben viel kleinere Becher. Der längste, den ich bisher bei ihnen fand, war ein gedackter, mit Spitze 40 mm langer Becher von *A. br. brachyurum* (Abb. 12 k), der längste offene, der aber offenbar erst kürzlich die Spitze verloren hatte, ein 25 mm langer Becher von *A. javanicum*. Die kleinsten und schmalsten vollentwickelten Becher (11 bis 17 mm lang, 2 bis 4 mm breit) fand ich bei dem Nepalesen *A. hodgsoni*, wo von 5 adulten Tieren keines Becher von größeren Abmessungen zeigte.

Ebenso klein oder noch kleiner als bei *A. hodgsoni* scheinen die Becher der *Thecurus*-Arten zu sein (Abb. 13).

Ganz anders sehen die entsprechenden Schwanzborsten bei den langschwänzigen Stachelschweinen aus, bei den Quastenstachlern der Gattung *Atherurus* und den Pinselstachlern der Gattung *Trichys*. Über die Verhältnisse bei *Atherurus* berichtet schon SHAW (1801): „Das Schwanzende trägt eine Quaste von Stacheln bzw. Borsten ganz besonderer Art. Jede besteht aus einem langen schlanken Schaft, der in ziemlich gleichmäßigen Abständen an- und wieder abschwillt; die Verdickungen haben die Form eines Reiskorns, und wenn das freie Ende solcher Plättchenborste unversehrt ist, endet sie mit ebensolchem „Reiskorn". Diese Quaste ist silbrigweiß und besteht aus Borsten verschiedener Länge."

Jede einzelne dieser Plättchenborsten — namentlich die der Asiaten — erinnert im äußeren Erscheinungsbild an die Monilethrix- oder Spindelhaare, bei denen auf pathologischer Grundlage die Haare abwechselnd hellere und dunklere Stellen zeigen, die durch perlschnurartig angeordnete Einschnürungen und spindelförmige Auftreibungen des Haarschaftes bedingt sind. An den Einschnürungsstellen ist die Rindensubstanz dünn, die Cuticula verdickt; die Marksubstanz fehlt ganz oder fast ganz. An diesen verdünnten Stellen bricht das Spindelhaar sehr leicht ab.

Zwischen den Plättchenborsten der Quastenstachler stehen auch einige glatte Borsten gleicher Länge. Das Endplättchen der *Atherurus*-Schwanzborste ist immer wesentlich



a b c d e f g h i

Abb. 15. Plättchenborsten von *Atherurus.* a–g *africanus* Gray; h–i *retardatus* Mohr; a Embryo, b neugeboren, c–i adult. (Aufn.: Büschgens)

länger und auch breiter als die folgenden Plättchen (Abb. 15). Daran ist zu erkennen, ob die Borste vollständig erhalten ist. Wie bei den Rasselbechern der kurzschwänzigen Stachelschweine kann beim *Atherurus*-Endplättchen die Spitze fehlen, doch ist das sehr selten und keineswegs bei jedem Tier zu finden.

Beim Embryo und beim Neugeborenen ist meist nur ein Teil des Endplättchens schon durch die Schwanzhaut durchgebrochen. Je länger die Borste wächst, um so mehr Plättchen erscheinen. Bei afrikanischen Quastenstachlern können es bis zu 6 Plättchen von 5 bis 6 mm und einem Endplättchen von bis zu 10 mm Länge sein. Hier ist der Schaft gerade gestreckt, und die einzelnen Plättchen kann man durchaus mit Reiskörnern vergleichen.

Die Plättchenborsten der asiatischen Quastenstachler haben abweichend von denen der afrikanischen Arten einen leicht spiralig gedrehten Schaft mit nur 2, selten 3 bis zu 10 mm langen Plättchen und einem bis 20 mm langen Endplättchen. Man kann also nach Schaftbeschaffenheit sowie Plättchenform und -größe ohne weiteres feststellen, ob das vorliegende Tier ein Afrikaner oder ein Asiate ist.



Abb. 16. Querschnitt durch Plättchen aus der Schwanzborste von *Atherurus africanus* Gray (oben) und *Ath. macrourus* L. (Aufn.: Dr. H. Oehme)

Die Plättchen unterscheiden sich bei Afrikanern und Asiaten aber nicht nur in Länge und Dicke, sondern auch in der inneren Struktur. Der Sanduhr-artige Querschnitt durch das Plättchen eines Asiaten zeigt einen glatten Innenrand, während der eines Afrikaners nicht weniger als 10 Vorsprünge ins Innere schickt (Abb. 16).

In der Endquaste der Pinselstachler, *Tri-*

chys, finden sich nur glatte, schmale, abgeflachte Borsten, die gleich denen, die man bei *Atherurus* zwischen den Plättchenborsten findet, wie diese hell und wie schmale Pergamentbänder sind, bis zu 20 cm lang werden können, meist aber 5 bis 7 cm lang sind (Abb. 17).

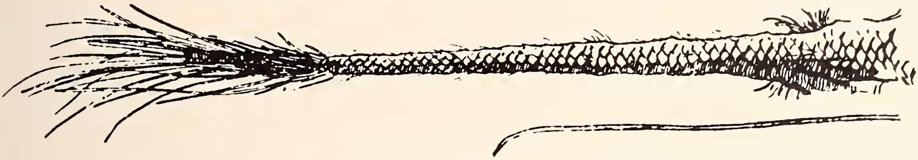


Abb. 17. Pinsel und Einzelborste von *Trichys*. (Nach SHELFORD, 1916)

Zwar werden die Quasten und Pinsel von *Atherurus* und *Trichys* vom erregten Tier auch geschüttelt, können aber nur ein Geräusch von sehr bescheidener Stärke hervorrufen.

Wesentlich anders als bei den altweltlichen ist das Kleid der neuweltlichen Greifstachler und Baumstachelschweine sowie der Borstenstachler *(Chaetomys)*. Sie stehen den altweltlichen Stachelschweinen systematisch ziemlich fern, was auch in dem andersartigen inneren Aufbau der Stacheln zum Ausdruck kommt.

Bei *Chaetomys* ist die stachelige Bedeckung des Rückens rudimentär; sie besteht nur aus langen, gewellten Borsten. Der Kopf ist dicht bedeckt mit kurzen scharfen Stacheln, die sich auch über Nacken und Vorderläufe erstrecken. Jedes Haar, jede Borste und jeder Stachel ist gewellt, ähnlich wie die Bartborsten vom Seehund *(Phoca vitulina* L.) (Abb. 18).

Abb. 19 zeigt Querschnitte durch Stacheln vom Urson, *Erethizon dorsatum* L. Hier ist nichts von den einspringenden Leisten, die die Ursache der Längsstreifung bei den *Hystrix*-Stacheln sind, sondern hier umschließt die Rinde das Mark glatt und fest ohne alle Vorsprünge.

Schon der Embryo ist mit Stacheln versehen. WHITNEY (1931) öffnete ein tragendes Weibchen, das einen recht weit entwickelten Fötus enthielt, bei dem lange schwarze Haare die etwa ¼ Zoll langen glatten Stacheln bedeckten. KILHAM (1931) fand einen

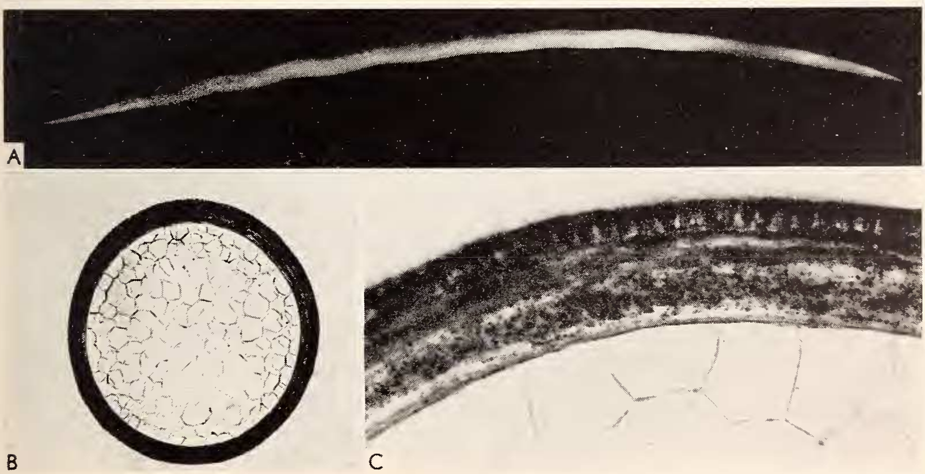


Abb. 18. Die gewellte Stachelborste von *Chaetomys subspinosus* Kuhl; B Querschnitt durch den Stachel; C Randzone stärker vergrößert. (Aufn.: Dr. H. OEHME)

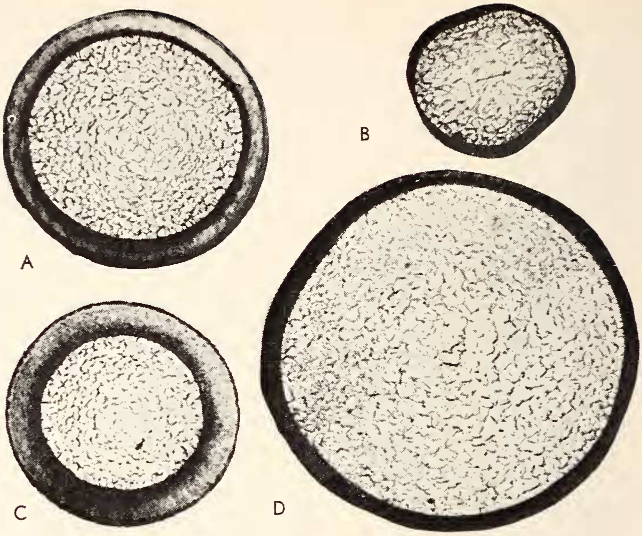


Abb. 19. Querschnitt durch Stacheln von *Erethizon dorsatum* L. A vom Schwanz; B–C vom Kopf; D vom Rücken, alle in gleicher Vergrößerung. (Aufn.: Dr. H. Oehme)

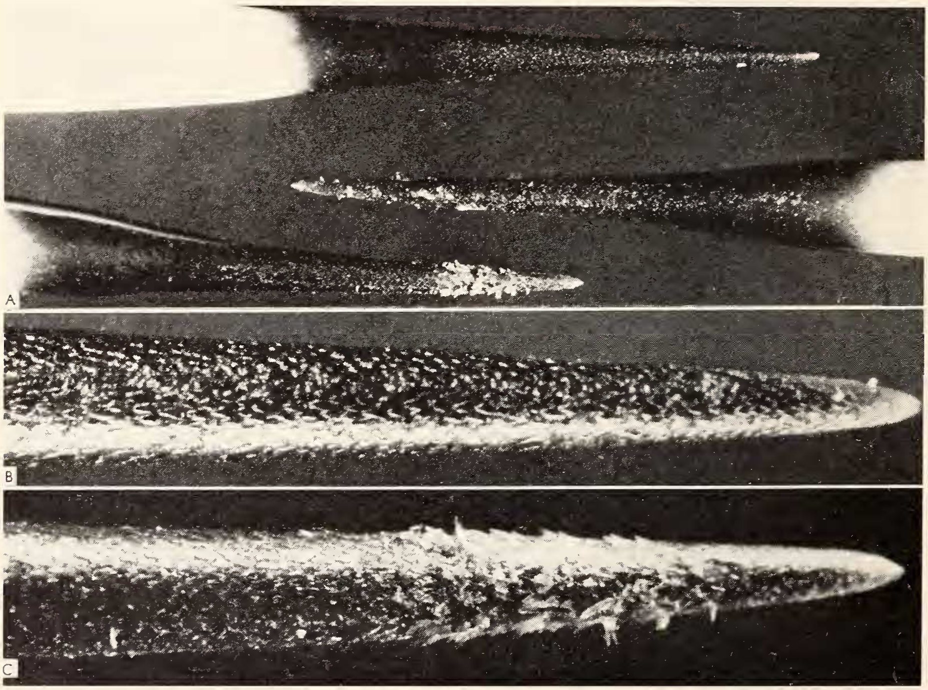


Abb. 20. Stacheln von *Erethizon dorsatum* L. A oben und B unbeschädigter Stachel; A unten und C durch Herausziehen des in die Hand eingedrungenen Stachels beschädigte Epidermisschüppchen. (Aufn.: H. v. d. Werken)

geburtsreifen, 1½ pounds schweren Fötus ebenfalls gut behaart und mit ½ Zoll langen Stacheln versehen.

Während beim Embryo die Stacheln noch eine glatte Außenseite haben, ist ein Teil der Stacheln der erwachsenen Baumstachler und Greifstachler am distalen Teil mit wurzelwärts gerichteten Miniaturstacheln besetzt (Abb. 20), die TOLDT (1935) als modifizierte, mit der Spitze basalwärts gerichtete Schüppchen des Oberhäutchens ansieht. Sie sind besonders an dunkelgefärbten Stachelspitzen deutlich erkennbar und sind der Grund dafür, daß die Stacheln, wenn sie mit der Spitze in die Haut eines Gegners geraten, ziemlich fest haften. Aber nicht jeder Urson-Stachel trägt Widerhaken, und die Ausdehnung der rauhen Zone kann recht verschieden umfangreich sein. WHITNEY (1931) berichtet, daß er mehrere Ursons getötet habe, die völlig glatte Stacheln hatten, während bei anderen die mit Widerhaken versehene Region auch einmal fast bis zur Stachelbasis hinuntergehen kann.

Die Stacheln bleiben aber nicht nur im Körper anderer Wesen stecken, sondern durch die Muskelbewegungen des „gespickten" Körperteils arbeiten die Stacheln sich in keineswegs geringem Tempo durch die Muskulatur hindurch wie Alpinisten im Kamin. So berichten SHADLE & PO-CHEDLEY (1949) von einem 12,5 pounds schweren Urson, der einem Mann auf das Bein fiel, wobei die Stacheln bis zu 16 mm tief eindrangen. 87 Stacheln ließen sich gleich entfernen; 79 aber saßen gut fest. Von einem davon war nur noch der Wurzelteil sichtbar, der beim Anheben der Haut gänzlich nach innen verschwand. Nur ganz wenige der Stacheln hinterließen an der Haut keine oder nur rote Flecke von weniger als 2 mm Durchmesser. Deren Entfernung verursachte nur wenig örtliche Unannehmlichkeit. Die tiefer eingedrungenen Stacheln hinterließen rote Flecke von 2 bis 3 mm Durchmesser und verursachten bis in die Zehen ausstrahlende Schmerzen. Der ganze eingedrungene Stachel von 18 mm Länge und an der breitesten Stelle 0,75 mm Dicke, von dem die distalen 11 mm mit Widerhaken versehen waren, hatte sich nach 30½ Stunden 48 mm vom Einstich wieder herausgearbeitet mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 1,05 mm je Stunde. Da der Verunglückte inzwischen geruht und die Muskeln in dieser Zeit ebenfalls ruhten, dürfte die Wandergeschwindigkeit des Stachels zeitweilig noch weit mehr betragen haben.

SHADLE (1947) berichtet von einem Fall, bei dem der Stachel eines neugeborenen Ursons in den Arm eines Beobachters geriet. Etwa 42 bis 45 Stunden nach dem Eindringen kam er 42 mm von der Einstichstelle wieder zum Vorschein, hatte also trotz des Fehlens der Widerhaken nicht viel länger gebraucht als der des erwachsenen Tieres, nämlich ca. 1 mm je Stunde oder 1 Zoll je Tag.

Über Funde von Ursonstacheln in Raubtieren und Fischen gibt es eine umfängliche Literatur. Alle Raubtiere greifen Stachelschweine an, wenn sie ihnen über den Weg

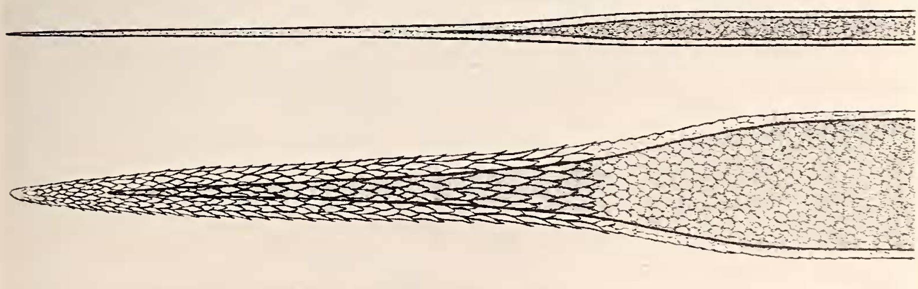
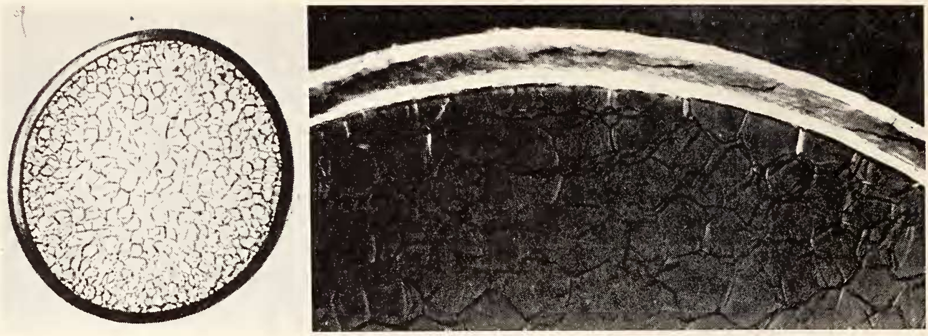


Abb. 21. Stachelende von *Coendou prehensilis* L., schematisch, b stärker vergrößert. (Aus KRIEG, 1929/1948)



a b

Abb. 22. a Querschnitt durch den Stachel von *Coendou prehensilis* L.; b Wandstruktur, stärker vergrößert. (Aufn.: Dr. H. OEHME)

laufen. Viel werden Stacheln gefunden in Puma, Timberwolf und Rotluchs, aber auch in Coyote und Bobcat. Ganz besonders zahlreich findet man sie im Fischermarder. Wölfe packen die Baumstachelschweine bei der Nase und schütteln sie tot. Der Augenschein lehrt, daß verschluckte oder eingedrungene Stacheln keineswegs unbedingt tötlich sein müssen.

Der Urson ist ebensowenig wie der Greifstachler, *Coendou prehensilis* L., gegen die eigenen Stacheln gefeit. So berichtet CAMERON (1949) von einem Tier, dem beim Fang in einer Falle ein Stachel in die Bauchhaut eingedrungen war. Es zog den Stachel mit einer Hand heraus und ließ ihn mit ausgestrecktem Arm einfach hinunterfallen. An der Selbstverständlichkeit, mit der diese Operation ausgeführt wurde, merkte man, daß solche dem Tier nichts Ungewöhnliches war. SHADLE (1955) beobachtete Ausziehen eingedrungener Stacheln mit den Zähnen, Abnehmen mit der Hand und Beiseitelegen.

Sowohl bei Ursons als auch bei Greifstachlern gibt es Arten, deren Stachelspitze weiß bzw. hell, und solche, wo sie dunkel ist. Es gibt auch Arten, bei denen die Stacheln des Hinterrückens dunkel-, die der Mantelregion hellspitzig sind *(Coendou quichua* Thomas, *C. villosus* Cuvier). Beim neugebildeten Stachel ist der helle Stachelteil oft zitronengelb, verbleicht im Lauf der Zeit und wird dann bei der nächsten Mauser wieder durch einen gelben Nachfolger ersetzt.

Die Stacheln der Greifstachler haben die gleichen Widerhaken bzw. sehr ähnliche wie die des Ursons. Ein leicht schematisiertes Bild davon gibt KRIEG (1929, 1948). Der Querschnitt hat Ähnlichkeit mit dem vom Urson (Abb. 19) und vom Borstenstachler (Abb. 18). Wie die des Ursons sitzen sie einem kurzen, fadendünnen Stiel auf. Wegen der starken Markschicht nehmen die Stacheln der Südamerikaner Farbe gut an. Früher färbten die Indios sie mit pflanzlichen Farbstoffen, heute zumeist mit Anilinfarben. Die gefärbten Stacheln werden aufgeschlitzt und durch die Zähne gezogen, um breiteren „Bast" zu bekommen. Damit werden sehr farbenfreudige kunstvolle Stickereien ausgeführt, da sie immer ziemlich starr bleiben, meist in geometrischen Figuren. Aber auch die ungefärbten Stacheln werden ähnlich denen der altweltlichen Stachelschweine zur Verzierung der verschiedenartigsten Gegenstände verwendet, selbst als Lippenzierde.

Die vorliegende Arbeit wurde mir ganz wesentlich erleichtert durch das nimmermüde Interesse, das Herr Prof. Dr. H. DATHE, Berlin-Friedrichsfelde, an ihr nahm und dadurch, daß er die Hilfsmittel seiner Photostelle zur Verfügung stellte. So danke ich besonders ihm, Herrn Dr. H. OEHME und den technischen Helfern für alle unentwegte Hilfe. Das benutzte Material

entstammt den Museen Kopenhagen, Amsterdam, Leiden, Tervuren, Wien, Moskau, Frankfurt und Hamburg, sowie den Zoos Rotterdam, Zürich und Friedrichsfelde, wofür den jeweiligen Sammlungs- und Zooleitern herzlich gedankt sei.

Zusammenfassung

Die verschiedenen Elemente der Körperbedeckung alt- und neuweltlicher Stachelschweine werden in Habitus- und Microphotos gezeigt. Sie sind teilweise bei der Bestimmung der Arten nützlich.

Summary

The various coat-elements of Old World and New World porcupines are discussed and shown in habitus photos and microscopic slides. Some of them are useful to point out systematical differences.

Literatur

Blumenbach, J. F. (1810): Abbildungen naturhistorischer Gegenstände etc.; 2. ed., Göttingen. — Cameron, A. W. (1949): Porcupine extracts quill; Canad. Field.-Nat. **63**, p. 43. — Dathe, H. (1963): Ein verkrüppelter Stachelschwein-Stachel; Natur und Museum **93**, p. 185–186, 2 Abb. — Günther, A. (1876): Report on some of the additions to the collection of mammalia in the British Museum; P. Z. S. London, p. 736–751, pls. — Kurt, F. (1963): Zum Stachelausfall beim Greifstachler; Zft. Säugetierkd. 28, p. 119–120, fig. — Kilham, L. (1931): A pregnant porcupine; Jl. Mammalogy **12**, p. 318–319. — Krieg, H. (1929): Zur Ökologie der großen Nager des Gran Chaco und seiner Grenzgebiete; Zft. Morphol. u. Ökol. d. Tiere **15**. — Krieg, H. (1948): Zwischen Anden und Atlantik; München. — Lochte, Th. (1957): Die Haare, Borsten und Stacheln des Stachelschweines *(Hystrix hirsutirostris);* D. Zool. Gart. N. F. **23**, p. 145—162, 7 Abb. — Marsden, W. (1811): The history of Sumatra, containing an account of the governments, laws, customs and manners of the native inhabitants etc.; 3. ed., London. — Meijere, J. C. H. de (1894): Über die Haare der Säugetiere, besonders ihre Anordnung; Morphol. Jahrbuch **21**. — Mohr, E. (1963): Zur Nomenklatur und Systematik der Pinselstachler, Gattung *Trichys,* Günther, 1876; Zft. Säugetierkde. 28, p. 294–301, 5 Abb. — Shadle, A. R. (1947): Porcupine spine penetration; Jl. Mammal. **28**, p. 180–181. — Shadle, A. R. (1955): Removal of foreign quills by porcupines; Jl. Mammal. **36**, p. 463–465. — Shadle, A. R., & Po-Chedley, D. (1949): Rate of penetration of a porcupine spine; Jl. Mammal. **30**, p. 172–173, 1 Abb. — Toldt, K. (1912): Beiträge zur Kenntnis der Behaarung der Säugetiere; Zool. Jahrb., Systematik, **33**. — Toldt, K. (1935): Aufbau und natürliche Färbung des Haarkleides der Wildsäugetiere; Leipzig. — Shaw, G. (1801): General Zoology or systematic natural history, Vol. 2, part 1; London. — Shelford, R. W. C. (1916): A naturalist in Borneo; London. — Werken, H. v. d. (1961): Oerzon, het amerikaanse boomstekelvarken *(Erethizon dorsatum* L.); „Artis" 6, p. 198—205, figs. — Whitney, F. (1931): Barbless quills of porcupine; Jl. Mammal. **12**, p. 433.

Anschrift der Verfasserin: Dr. Erna Mohr, Hamburg-Langenhorn I, Kraemerstieg 8

Supernumerary Teeth in the Deer Mouse, *Peromyscus*

By Walter Sheppe

Eingang des Ms. 25. 3. 1963

In mammalian species the number of teeth is usually constant, but supernumerary teeth are occasionally reported. Extra teeth in muroid rodents are of interest because of their possible bearing on the homologies of the molariform teeth.

It is usually thought that the three molariforms of muroids represent the three original molars and that all four premolars have been lost. An occasional skull has a fourth tooth behind the third molar, and this has been interpreted as a reappearance